

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**LICENCIATURA EN ELECTRICIDAD**  
**PLAN 2008**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución 25/07/11-00 Acta 1215/07/04/2025  
ANEXO 07

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Distribución de Energía Eléctrica
2. Semestre	: Séptimo
3. Horas semanales	: 5 horas
Clases Teóricas	: 3 horas
Clases Prácticas	: 2 horas
4. Total de horas cátedras	: 75 horas
Total de clases Teóricas	: 45 horas
Total de clases Prácticas	: 30 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

Uno de los componentes importantes de los sistemas eléctricos, es el sistema de distribución de energía eléctrica. En todos los casos la energía que comercializa cualquier compañía pasa por su sistema de distribución, siendo por ello importante el buen diseño y enfoque de tales sistemas.

También las inversiones que se realizan en los sistemas de distribución, dentro de cualquier empresa de suministro de energía eléctrica, tienen una importancia relativa en relación a otras áreas como ser la generación y transmisión, esto hace que la ingeniería de distribución requiera de conocimientos fundamentales de ingeniería eléctrica, que así como otras ciencias, está evolucionando en forma dinámica; por ello la finalidad de la asignatura es establecer conceptos fundamentales sobre sistemas de distribución de energía eléctrica.

**III. - OBJETIVOS**

- 3.1. Identificar los Sistemas de Transporte de Energía.
- 3.2. Describir los Sistemas Eléctricos de Distribución.
- 3.3. Establecer la estimación de la demanda de energía.
- 3.4. Identificar los Transformadores de Distribución.
- 3.5. Describir las Líneas de Distribución de media tensión aérea, las líneas secundarias de distribución aérea, las líneas de distribución de Media Tensión Subterránea y las Líneas Secundarias de Distribución Subterráneas.
- 3.6. Analizar los Bancos de Capacitores en Sistemas de Distribución.

**IV. - PRE - REQUISITO**

Instalaciones Eléctricas III.

**V. - CONTENIDO.**

**5.1 Unidades programáticas**

- 5.1.1. Sistemas de Transporte de Energía.
- 5.1.2. Sistemas Eléctricos de Distribución.
- 5.1.3. Estimación de la Demanda de Energía.
- 5.1.4. Transformadores de Distribución.
- 5.1.5. Líneas de Distribución de Media Tensión Aérea.
- 5.1.6. Líneas Secundarias de Distribución Aérea.
- 5.1.7. Líneas de Distribución de Media Tensión Subterránea.
- 5.1.8. Líneas Secundarias de Distribución Subterránea.
- 5.1.9. Bancos de Capacitores en Sistemas de Distribución.
- 5.1.10. Temas Especiales. (Opcional)

**5.2 Desarrollo de las unidades programáticas**

- 5.2.1. **Sistemas de Transporte de Energía.**
  - 5.2.1.1. El sistema interconectado de energía eléctrica.
  - 5.2.1.2. Sistema de extra alto voltaje.
  - 5.2.1.3. Sistema de alto voltaje.
  - 5.2.1.4. Sistemas de mediana tensión.
  - 5.2.1.5. Sistemas de distribución industriales.
  - 5.2.1.6. Sistemas de distribución comerciales.

- 5.2.1.7. Sistemas de distribución urbanos y residenciales.
- 5.2.1.8. Sistemas de distribución rurales.
- 5.2.2. Sistemas Eléctricos de Distribución.**
  - 5.2.2.1. Normatividad para los circuitos eléctricos de distribución.
  - 5.2.2.2. Simbología en los sistemas eléctricos de distribución.
  - 5.2.2.3. Sistema de distribución radial.
    - 5.2.2.3.1. Red aérea.
    - 5.2.2.3.2. Red subterránea.
    - 5.2.2.3.3. Red híbrida.
  - 5.2.2.4. Sistema de distribución en anillo.
    - 5.2.2.4.1. Red en anillo abierto.
    - 5.2.2.4.2. Red en anillo cerrado.
    - 5.2.2.4.3. Red mixta.
  - 5.2.2.5. Sistema de distribución en mallas.
  - 5.2.2.6. Sistema de distribución en doble derivación.
  - 5.2.2.7. Sistema de distribución en derivación múltiple.
  - 5.2.2.8. Sistema de distribución con alimentadores selectivos.
  - 5.2.2.9. Sistema de distribución de baja tensión.
    - 5.2.2.9.1. Red radial sin amarres.
    - 5.2.2.9.2. Red radial con amarres.
    - 5.2.2.9.3. Red malla o automática.
- 5.2.3. Estimación de la Demanda de Energía.**
  - 5.2.3.1. Clasificación de las cargas.
  - 5.2.3.2. Factor de demanda.
  - 5.2.3.3. Factor de diversidad.
  - 5.2.3.4. Factor de utilización.
  - 5.2.3.5. Balanceo de carga.
  - 5.2.3.6. Distribución y densidad de carga.
  - 5.2.3.7. Demanda máxima diversificada promedio por consumidor.
  - 5.2.3.8. Estimación de la demanda de un sistema de energía.
- 5.2.4. Transformadores de Distribución.**
  - 5.2.4.1. Características de los transformadores de distribución.
  - 5.2.4.2. Determinación de la polaridad de los transformadores.
  - 5.2.4.3. Bancos de transformación.
  - 5.2.4.4. Modelado de los transformadores de distribución.
  - 5.2.4.5. Obtención de los parámetros de los transformadores.
  - 5.2.4.6. Protección contra sobretensiones.
  - 5.2.4.7. Protección contra sobrecorrientes.
  - 5.2.4.8. Selección de las protecciones de un transformador de distribución.
  - 5.2.4.9. Aterrizamiento de los bancos de transformación.
- 5.2.5. Líneas de Distribución de Media Tensión Aérea.**
  - 5.2.5.1. Selección del conductor de media tensión.
  - 5.2.5.2. Tipos y codificación de estructuras de media tensión.
  - 5.2.5.3. Selección de las estructuras en una red primaria de distribución.
  - 5.2.5.4. Resistencia y reactancia de los circuitos primarios de distribución.
  - 5.2.5.5. Modelado de los circuitos primarios de distribución.
  - 5.2.5.6. Caída de voltaje en los circuitos primarios de distribución.
  - 5.2.5.7. Regulación de voltaje en los circuitos primarios de distribución.
- 5.2.6. Líneas Secundarias de Distribución Aérea.**
  - 5.2.6.1. Tipos y codificación de estructuras de baja tensión.
  - 5.2.6.2. Selección del conductor de baja tensión.
  - 5.2.6.3. El conductor neutro de una red secundaria de distribución.
  - 5.2.6.4. Selección de las estructuras en una red secundaria de distribución.
  - 5.2.6.5. Selección de retenidas en una red primaria de distribución.
  - 5.2.6.6. Resistencia y reactancia de los circuitos secundarios de distribución.
  - 5.2.6.7. Modelado de los circuitos secundarios de distribución.
  - 5.2.6.8. Caída de voltaje en los circuitos secundarios de distribución.
  - 5.2.6.9. Regulación de voltaje en los circuitos secundarios de distribución.
  - 5.2.6.10. Corrección de la regulación de voltaje.
- 5.2.7. Líneas de Distribución de Media Tensión Subterránea.**
  - 5.2.7.1. Selección del conductor de media tensión.
  - 5.2.7.2. Tipos y codificación de estructuras de media tensión.
  - 5.2.7.3. Selección de las estructuras en una red primaria de distribución.
  - 5.2.7.4. Resistencia y reactancia de los circuitos primarios de distribución.
  - 5.2.7.5. Modelado de los circuitos primarios de distribución.
  - 5.2.7.6. Caída de voltaje en los circuitos primarios de distribución.
  - 5.2.7.7. Regulación de voltaje en los circuitos primarios de distribución.
- 5.2.8. Líneas Secundarias de Distribución Subterránea.**
  - 5.2.8.1. Tipos y codificación de estructuras de baja tensión.
  - 5.2.8.2. Selección del conductor de baja tensión.



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

- 5.2.8.3. El conductor neutro de una red secundaria de distribución.
- 5.2.8.4. Selección de las estructuras en una red secundaria de distribución.
- 5.2.8.5. Selección de retenidas en una red primaria de distribución.
- 5.2.8.6. Resistencia y reactancia de los circuitos secundarios de distribución.
- 5.2.8.7. Modelado de los circuitos secundarios de distribución.
- 5.2.8.8. Caída de voltaje en los circuitos secundarios de distribución.
- 5.2.8.9. Regulación de voltaje en los circuitos secundarios de distribución.
- 5.2.9. Bancos de Capacitores en Sistemas de Distribución.
  - 5.2.9.1. Análisis de la instalación de capacitores.
  - 5.2.9.2. Corrección del F.P. con capacitores estáticos.
  - 5.2.9.3. Liberación de carga con la instalación de capacitores.
  - 5.2.9.4. Reducción de pérdidas con la instalación de capacitores.
  - 5.2.9.5. Análisis económico de la instalación de capacitores.
- 5.2.10. Temas Especiales. (Opcional).
  - 5.2.10.1. Estudios de falla.
  - 5.2.10.2. Coordinación de protecciones.
  - 5.2.10.3. Origen de las sobretensiones y protecciones.
  - 5.2.10.4. Conceptos de planeación de los sistemas de distribución.
  - 5.2.10.5. Transitorios y armónicos en sistemas de distribución.
  - 5.2.10.6. Reguladores de tensión en Sistemas de distribución.

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLOGICAS.

Estimular la participación activa de los estudiantes favoreciendo aprendizajes relevantes y significativos con ejemplos reales, y ejercicios de transferencia a la especialidad del contenido programático. Se emplean variadas estrategias cuidando la inserción de métodos, técnicas y procedimientos que se relacionan adecuadamente con los elementos del proceso enseñanza – aprendizaje.

- 6.1. Exposición oral con diferentes técnicas.
- 6.2. Resolución de Problemas.
- 6.3. Trabajo individual, con guías de trabajo.
- 6.4. Elaboración de Trabajos prácticos.
- 6.5. Técnicas de dinámicas de grupo.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES.

- 7.1. Pizarrón, marcadores y borrador de pizarrón.
- 7.2. Material bibliográfico.
- 7.3. Equipo multimedia.
- 7.4. Gráficas, cuadros, diagramas etc.
- 7.5. Guías de trabajo individual y grupal.
- 7.6. Carteles.
- 7.7. Planos y programas didácticos.

## VIII. - EVALUACION.

La evaluación se realizará de acuerdo a las Reglamentaciones y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica - UNA.

## IX. - BIBLIOGRAFIA.

- Burke, J. J. & Dekker, M. (1994). *Power distribution Engineering (Fundamentals and Applications)*. Inc. New York: Basel.
- Espinoza, R. & Lara (1990). *Sistemas de Distribución*. México: Limusa.
- Llorence Antón, M. (1994). *Cables Eléctricos Aislados Descripción y aplicaciones prácticas*. Madrid: Paraninfo.
- Ramírez Vázquez, J. (1974). *Monografías CEAC de electricidad. Cables Subterráneos. II Instalación y montaje*. Barcelona: CEAC, S.A.
- Ramírez Vázquez, J. (1974). *Monografías CEAC de electricidad: Cables Subterráneos, I Conductores y condiciones de servicio*. Barcelona: CEAC, S.A.
- Weedy, B.M. (1983). *Líneas de Transmisión Subterráneas*. México: Limusa.



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*